

หน่วยที่ 2 กฎของโอห์มและกำลังไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้

2.1 กฎของโอห์ม

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า
แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน

2.3 กำลังไฟฟ้า

2.4 พลังงานไฟฟ้า

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

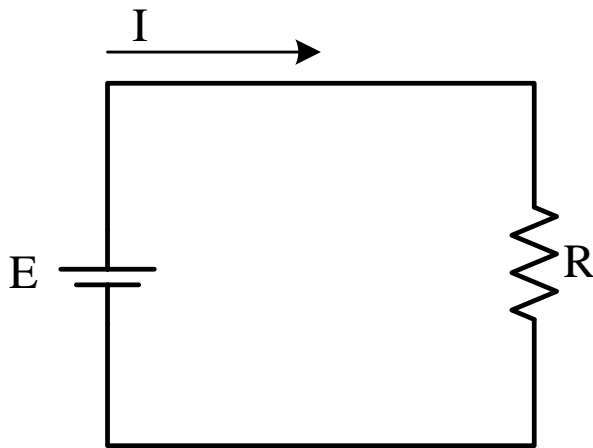
เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจกฎของโอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานตามกฎของโอห์ม กำลังไฟฟ้าและ พลังงานไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- บอกกฎของโอห์มได้
- คำนวณหากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานด้วยกฎของโอห์มได้
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานได้
- บอกความหมายของกำลังไฟฟ้าได้
- คำนวณหา กำลังไฟฟ้าได้
- บอกความหมายของพลังงานไฟฟ้าได้
- คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าได้

กฎของโอห์ม

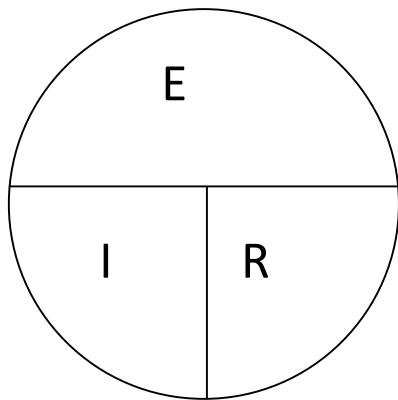
“ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า และแปรผกผันกับความต้านทาน”



$$I = \frac{E}{R}$$

I =	กระแสไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	แอมแปร์ (A)
E =	แรงดันไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	โวลต์ (V)
R =	ความต้านทาน	มีหน่วยเป็น	โอห์ม (Ω)

การหาสูตรการหากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานตามกฎของโอห์ม



หาแรงดันไฟฟ้าได้จาก

$$E = IR$$

หาความต้านทานได้จาก

$$R = \frac{E}{I}$$

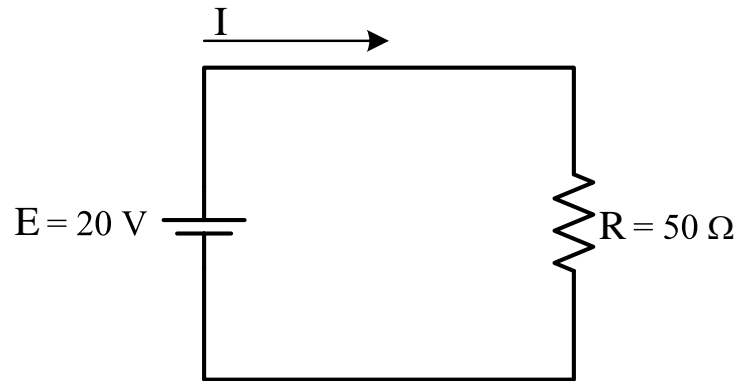
หน่วยขยายทางไฟฟ้า

คำนำหน้า หน่วย	สัญลักษณ์	ความหมาย	เลขยกกำลัง	ตัวเลข
เทรา (tera)	T	ล้านล้าน	10^{12}	1,000,000,000,000
กิกะ (giga)	G	พันล้าน	10^9	1,000,000,000
เมกกะ (mega)	M	ล้าน	10^6	1,000,000
กิโล (kilo)	k	พัน	10^3	1,000
มิลลิ (milli)	m	หนึ่งส่วนพัน	10^{-3}	0.001
ไมโคร (micro)	μ	หนึ่งส่วนล้าน	10^{-6}	0.000001
นาโน (nano)	n	หนึ่งส่วนพันล้าน	10^{-9}	0.000000001
พิโก (pico)	p	หนึ่งส่วนล้านล้าน	10^{-12}	0.000000000001

การเปลี่ยนขนาดของหน่วยของปริมาณทางไฟฟ้า

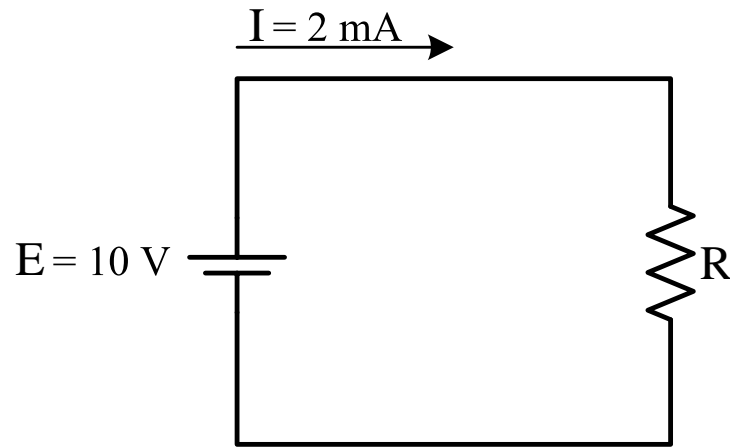
$$\begin{aligned} 1,000 \text{ A} &= 1\underline{000}.00 = 1 \text{ kA} \\ 100 \text{ kA} &= 100.\underline{000} = 100,000 \text{ A} \\ 0.1 \text{ A} &= 0.\underline{100} = 100 \text{ mA} \\ 0.001 \text{ mV} &= 0.\underline{001} = 1 \mu\text{V} \\ 1,000 \text{ kV} &= 1\underline{000}.00 = 1 \text{ MV} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2.1 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.3 จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน



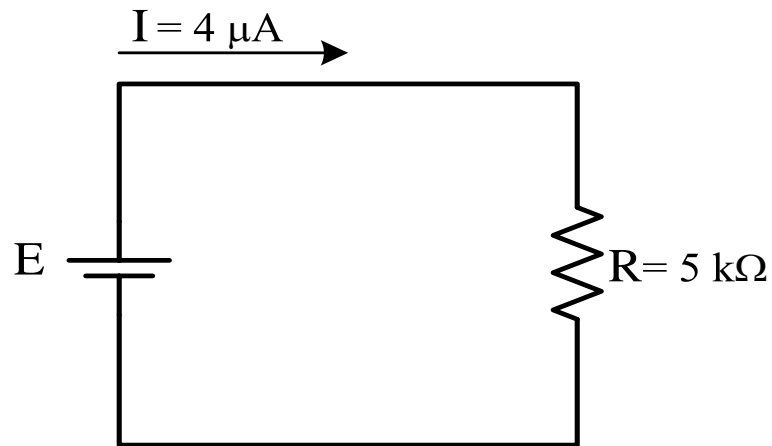
$$\begin{aligned} I &= \frac{E}{R} \\ &= \frac{20}{50} = 0.4\text{ A} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2.2 จากวงจรไฟฟ้า จงคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจร



$$\begin{aligned} R &= \frac{E}{I} \\ &= \frac{10}{2 \times 10^{-3}} = 5 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

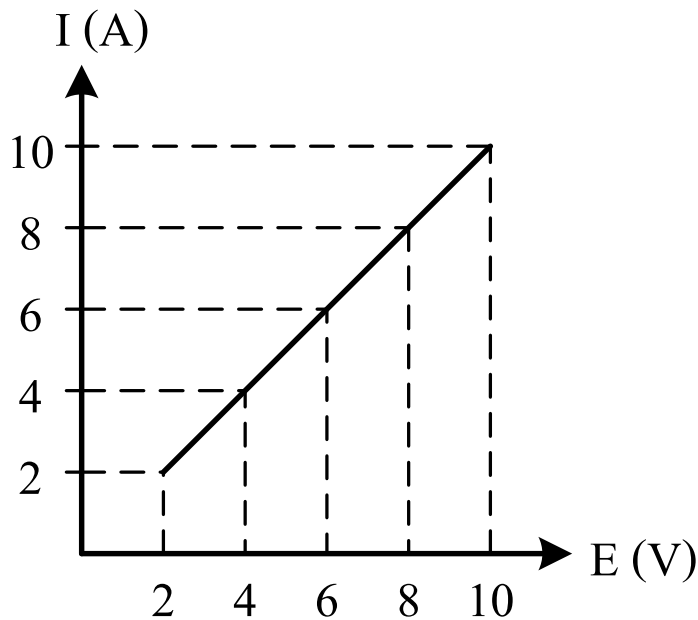
ตัวอย่างที่ 2.3 จากวงจร งบคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย



$$\begin{aligned} E &= IR \\ &= (4 \times 10^{-6})(5 \times 10^3) \\ &= 20 \text{ mV} \end{aligned}$$

ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน

ยอร์จ ไซมอน โอห์ม (George Simon Ohm)



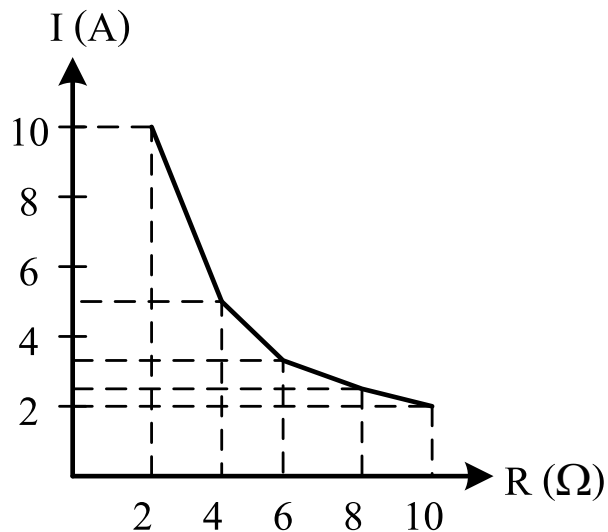
ความต้านทานมีค่าคงที่

กระแสไฟฟ้าเป็นสัดส่วนผกผันกับความต้านทาน เมื่อแรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่

กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าเมื่อความต้านทานมีค่าคงที่

ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน (ต่อ)

ยอร์จ ไฮมอน โอห์ม (George Simon Ohm)



แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่

กระแสไฟฟ้าเป็นสัดส่วนผกผันกับ
ความต้านทาน เมื่อแรงดันไฟฟ้ามี
ค่าคงที่

ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า

และความต้านทานเมื่อแรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่

กำลังไฟฟ้า (ELECTRICAL POWER)

กำลังไฟฟ้า หมายถึง อัตราการทำงานหรืออัตราที่พลังงานไฟฟ้าถูกเปลี่ยนแปลง หรือใช้ไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง อาจอยู่ในรูปของความร้อน แสง

$$P = EI$$

P =	กำลังไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	วัตต์ (W)
E =	แรงดันไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	โวลต์ (V)
I =	กระแสไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	แอมแปร์ (A)

กำลังไฟฟ้า (ELECTRICAL POWER) (ต่อ)

$$P = \frac{E^2}{R}$$

$$E = IR$$

$$P = (IR)I$$

$$P = I^2R$$

ตัวอย่างที่ 2.4 ในวงจรไฟฟ้ามีแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้า 10 V ความต้านทาน 2 Ω จงหาค่ากำลังไฟฟ้า

วิธีที่ 1

$$\begin{aligned} P &= \frac{E^2}{R} \\ &= \frac{10^2}{2} = 50 \text{ W} \end{aligned}$$

วิธีที่ 2

$$\begin{aligned} I &= \frac{E}{R} \\ &= \frac{10}{2} = 5 \text{ A} \end{aligned}$$

จะได้

$$\begin{aligned} P &= EI \\ &= 10 \times 5 = 50 \text{ W} \end{aligned}$$



ตัวอย่างที่ 2.4 (ต่อ)

วิธีที่ 3

จะได้

$$\begin{aligned} I &= \frac{E}{R} \\ &= \frac{10}{2} = 5 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= I^2 R \\ &= 5^2 \times 2 = 50 \text{ W} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2.5 จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานขนาด
 10Ω ที่กำลังไฟฟ้า 250 W

$$\begin{aligned} I &= \sqrt{\frac{P}{R}} \\ &= \sqrt{\frac{250}{10}} = 5 \text{ A} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2.6 จงหาค่าความต้านทาน เมื่อตัวต้านทานมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม
100 V กำลังไฟฟ้า 500 W

$$\begin{aligned} R &= \frac{E^2}{P} \\ &= \frac{100^2}{500} = 20 \Omega \end{aligned}$$

พลังงานไฟฟ้า (ELECTRICAL ENERGY)

พลังงานไฟฟ้า หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปในระยะเวลาหนึ่ง
หาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้งาน พลังงานไฟฟ้าเขียน
แทนด้วย W มีหน่วยเป็น วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์-ชั่วโมง (Wh)

ลักษณะสมบัติของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม

$$W = Pt$$

W =	พลังงานไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์-ชั่วโมง (Wh)
P =	กำลังไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	วัตต์ (W)
t =	เวลา	มีหน่วยเป็น	วินาที (s) หรือ ชั่วโมง (h)

ตัวอย่างที่ 2.7 เปิดหลอดไฟ 10 ชั่วโมง ใช้พลังงานไป 1 ยูนิต จง
หาค่าล้งไฟฟ้าของหลอดนี้

$$\begin{aligned}W &= Pt \\P &= \frac{W}{t} \\&= \frac{1000}{10} = 100 \text{ W}\end{aligned}$$



ตัวอย่างที่ 2.8 เปิดหลอดไฟขนาด 40 จำนวน 3 หลอด วันละ 10 ชั่วโมง
ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้เท่าไร ถ้าค่าไฟยูนิตละ 2 บาท

จากสมการ	$W = Pt$		
หลอดไฟ 1 หลอด ใช้พลังงาน	$= 40 \times 10 = 400$	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)	
หลอดไฟ 3 หลอด ใช้พลังงาน	$= 400 \times 3 = 1,200$	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)	
ใช้นาน 30 วัน ใช้พลังงาน	$= 1,200 \times 30 = 36,000$	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)	
แปลงให้เป็นยูนิต (1 ยูนิต เท่ากับ 1,000 วัตต์-ชั่วโมง)			
จะได้	$= \frac{36,000}{1,000} = 36$	ยูนิต	
ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้	$= 36 \times 2 = 72$	บาท	<u>ตอบ</u>

สรุป

กฎของโอห์มเป็นกฎความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต้านทาน ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้า จะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้าและแปรผกผันกับความต้านทาน ใน วงจรไฟฟ้าจะมีกำลังไฟฟ้าเกิดขึ้น อาจอยู่ในรูปของความร้อน แสง เป็นต้น และเมื่อกำลังไฟฟ้าถูกใช้ไปในระยะหนึ่งเรียกว่าพลังงาน ไฟฟ้า

